

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem klasifikasi penyakit tanaman tebu berbasis citra daun yang dikembangkan menggunakan model ConvNeXt V2 Tiny dengan strategi K-Fold Cross Validation mampu memberikan hasil klasifikasi yang sangat akurat dan efisien. Penerapan preprocessing citra berupa resizing ke dimensi 224x224 piksel, normalisasi menggunakan nilai mean dan standar deviasi ImageNet, serta teknik augmentasi data terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan generalisasi model, terutama dalam menghadapi variasi kondisi pencahayaan, jenis wadah, dan latar belakang pada citra daun tebu lapangan.

Model yang dikembangkan menggunakan pendekatan transfer learning dengan bobot pre-trained ImageNet-1K menunjukkan hasil pelatihan yang konsisten pada 6 fold K-Fold Cross Validation dengan rata-rata val_accuracy sebesar $98,49\% \pm 0,58\%$. Pada tahap pengujian akhir terhadap 427 citra uji lapangan yang tidak pernah digunakan selama pelatihan, model ensemble dari 6 fold terbaik berhasil memperoleh akurasi sebesar 96,25%, dengan nilai precision, recall, dan F1-score masing-masing mencapai 96%. Hasil ini menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang sangat baik dalam membedakan lima kondisi tanaman tebu, yaitu Busuk Merah (Red Rot), Mosaik (Mosaic), Karat (Rust), Kekuningan (Yellow Leaf), dan Sehat (Healthy).





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang memperbanyak atau mendistribusikan dokumen ini untuk tujuan komersial tanpa izin tertulis dari penulis atau pihak berwenang.
 2. Penggunaan untuk kepentingan akademik, penelitian, dan pendidikan diperbolehkan dengan mencantumkan sumber.
 3. Penggunaan tanpa izin untuk kepentingan komersial atau pelanggaran hak cipta dapat dikenakan sanksi sesuai dengan UU Hak Cipta di Indonesia.
 4. Universitas hanya berhak menyimpan dan mendistribusikan dokumen ini di repositori akademik, tanpa mengalihkan hak cipta penulis, sesuai dengan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Universitas Islam Indragiri

Perbandingan performa dengan model CNN lainnya menunjukkan bahwa ConvNeXt V2 Tiny unggul secara signifikan dibandingkan ResNet-50 (akurasi 87,35%) dan EfficientNetV2-S (akurasi 83,37%). Inovasi arsitektur ConvNeXt V2, khususnya mekanisme Global Response Normalization (GRN), terbukti berkontribusi nyata dalam mencegah feature collapse dan meningkatkan kemampuan generalisasi pada data lapangan yang bervariasi.

Implementasi model ke dalam aplikasi web SugarScan juga berjalan dengan baik. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan Flask sebagai backend dan HTML/CSS/JavaScript sebagai frontend mampu menerima input gambar secara langsung dari perangkat pengguna dan menampilkan hasil klasifikasi beserta confidence score, deskripsi penyakit, dan rekomendasi penanganan secara real-time. Seluruh skenario pengujian fungsional berhasil lulus dengan waktu respons rata-rata 1,2 detik. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berhasil secara teknis, tetapi juga memberikan solusi yang praktis, efisien, dan aplikatif bagi petani serta pelaku UMKM untuk mendeteksi penyakit tanaman tebu secara mandiri.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi nyata dalam penerapan teknologi kecerdasan buatan (AI) pada bidang pertanian, khususnya kontrol kualitas tanaman tebu, serta dapat mendorong kesadaran petani dan pelaku UMKM terhadap pentingnya deteksi dini penyakit tanaman untuk menjaga produktivitas dan kualitas hasil panen.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dicapai, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan acuan untuk pengembangan lebih lanjut.

1. Jumlah dataset citra sebaiknya diperbanyak dan divariasikan, baik dari segi kondisi pencahayaan, jenis daun, tahap keparahan penyakit, maupun latar belakang pengambilan gambar di lapangan, agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik terhadap kondisi nyata yang lebih beragam.
2. Pengembangan sistem dapat diarahkan untuk mendeteksi lebih banyak jenis penyakit tanaman tebu di luar lima kelas yang telah dikembangkan, serta dapat diperluas ke jenis tanaman pertanian lainnya yang relevan di wilayah Indragiri Hilir, guna memperluas cakupan penggunaannya di sektor pertanian.
3. Integrasi fitur tambahan seperti riwayat deteksi, penyimpanan data hasil klasifikasi, notifikasi peringatan dini, dan laporan dalam bentuk grafik dapat meningkatkan fungsionalitas dan nilai guna aplikasi web SugarScan bagi petani dan pelaku UMKM.

